



## SCHWINGMÜHLE MM 500 CONTROL

**Die MM 500 control ist eine Schwingmühle, für die Trocken-, Nass- und Kryogenvermahlung mit einer maximalen Frequenz von 30 Hz. Sie ist die erste Schwingmühle auf dem Markt, die es erlaubt, die Temperatur während des Mahlprozesses zu überwachen und zu regulieren.**

Der erzielbare Temperaturbereich erstreckt sich von -100 bis 100 °C, wobei für das Kühlen und Heizen verschiedene Optionen zur Verfügung stehen: Die Mühle lässt sich mit diversen Temperierflüssigkeiten betreiben, was den Einsatz unterschiedlicher Temperiergeräte erlaubt.

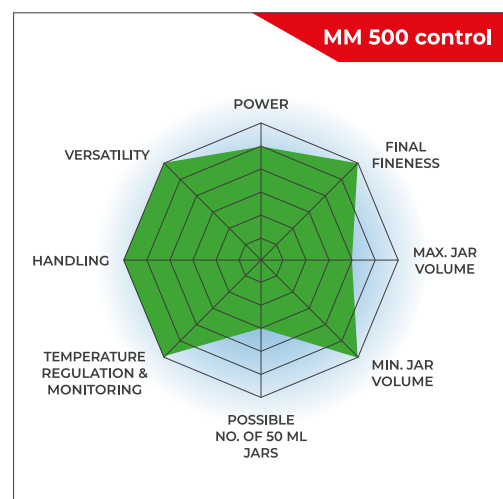
Wird flüssiger Stickstoff zur Kühlung verwendet, lässt sich die Schwingmühle einfach mit dem cryoPad erweitern. Das cryoPad funktioniert wie eine Dockingstation. Es wird unter der Schwingmühle positioniert und angeschlossen. Die innovative cryoPad-Technologie ermöglicht die Auswahl und Aufrechterhaltung einer spezifischen Kühltemperatur im Bereich von -100 bis 0 °C während der Vermahlung.



[Hier klicken, um das Video anzuschauen](#)

### **DIE EINZIGE KUGELMÜHLE MIT TEMPERATURÜBERWACHUNG**

- | Max. Geschwindigkeit 30 Hz
- | Die horizontale Oszillation verursacht starke Aufpralleffekte für eine effektive Probenbearbeitung
- | Bis zu 10 mm Aufgabegröße und 0,1 µm Endfeinheit
- | 2 Mahlstellen für Mahlbecher von min. 2 ml und max. 125 ml, Adapter für 18 x 2 ml Einweggefäße
- | Verschiedene Möglichkeiten zum Heizen oder Kühlen mit Thermofluid oder flüssigem Stickstoff für die Tieftemperaturvermahlung, Temperaturregelung zwischen -100 °C und 100 °C, Temperaturüberwachung
- | GrindControl zur Messung von Temperatur und Druck im Inneren des Mahlbechers.



- | Begasungsdeckel zur Kontrolle der Atmosphäre innerhalb des Mahlbechers
- | Tischmodell, Touchscreen, einfaches Einspannen der Mahlbecher, Mahlbecher können für visuelle Checks eingespannt bleiben, speicherbare SOPs und Zyklusprogramme, 4 verschiedene Mahlbechermaterialien für Trocken- und Nassvermahlung

## VORTEILE DES DURCHDACHTEN DESIGNS

- | Trocken-, Nass- und Kryogenvermahlung mit bis zu 30 Hz für eine kraftvolle Zerkleinerung mit hohem Energieeintrag
- | schnelle und komfortable Probenaufbereitung in zwei Screw-Lock Mahlbechern bis zu 125 ml
- | patentiertes, hermetisch geschlossenes Kühlleitungssystem für einen sicheren Umgang mit Temperierflüssigkeiten
- | große Auswahl an Zubehör, wie z. B. Belüftungsdeckel und schwermetallfreie Mahlbecher (auch für niedrige Temperaturen geeignet)
- | ergonomisches Einspannen der Mahlbecher, niedriger Geräuschpegel, benutzerfreundliches Einstellen der Prozessparameter über Touch-Display



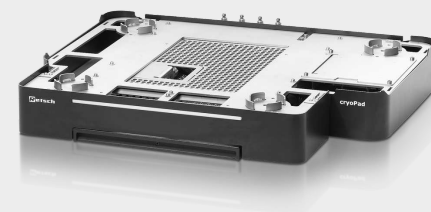
## TEMPERATURÜBERWACHUNG UND REGULIERUNG

- | Kontinuierliche Temperaturüberwachung während der Probenaufbereitung
- | Kühlen und Heizen im Bereich von - 100 bis 100 °C
- | Betrieb mit flüssigem Stickstoff oder anderen Temperierflüssigkeiten
- | Große Flexibilität bei der Auswahl des Temperiergerätes (z.B. Kryostat, Chiller, LN<sub>2</sub>-Tank ...)
- | Kryogenvermahlung auch ohne LN<sub>2</sub> möglich



## CRYOPAD

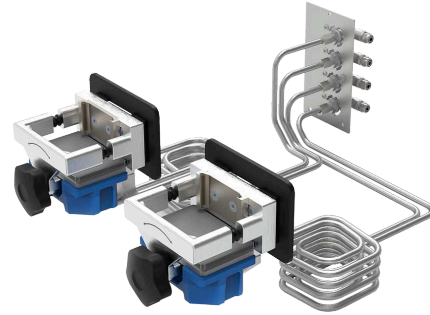
- | optionale Geräteerweiterung, notwendig für den Betrieb mit flüssigem Stickstoff
- | Regelung des Stickstoffstroms durch Kühlplatten
- | bei Verwendung von flüssigem Stickstoff kann eine spezifische Kühltemperatur im Bereich von - 100 bis 0 °C ausgewählt und aufrechtgehalten werden



SCHWINGMÜHLE MM 500 CONTROL

## KÜHLPLATTEN ZUR TEMPERIERUNG

Das Kühlen oder Erwärmen der Probe wird über ein patentiertes indirektes Kühlkonzept realisiert. Der Umgang mit offenen LN<sub>2</sub>-Bädern oder mit Trockeneis wird damit umgangen. Um die Mahlbecher zu kühlen oder zu heizen, werden diese auf die Kühlplatten gestellt und fixiert. Der Kontakt mit den kalten Kühlplatten führt dazu, dass Wärme aus den Mahlbechern effektiv abgeführt wird. Die patentierte, hermetisch geschlossene Ausführung des internen Kühlleitungssystems ermöglicht den sicheren und flexiblen Umgang mit Temperierflüssigkeiten und verspricht einen minimalen Aufwand für den Nutzer. Je nach Betriebseinstellung kann die Temperatur der Kühlplatten einen Wert im Bereich von - 100 bis 100 °C annehmen.



## SCHWINGMÜHLE MM 500 CONTROL

### KONFIGURATIONEN

Um die Temperatur eines Mahlprozesses zu regulieren, wird die MM 500 control an ein externes Temperiergerät angeschlossen. Grundsätzlich gibt es hierfür zwei Möglichkeiten:

#### 1. Temperaturregulierung mit flüssigem Stickstoff

Wird die Schwingmühle mit flüssigem Stickstoff betrieben, so muss die MM 500 control mit dem cryoPad erweitert werden. Der Kühlkreislauf der Schwingmühle wird mit dem cryoPad verbunden und das cryoPAD an eine externe Stickstoffversorgung angeschlossen, z.B. an einen Stickstofftank. Die PID (proportional-integral-derivativ) Regelung des patentierten cryoPads steuert den LN<sub>2</sub> Fluss durch die Kühlplatten und reguliert damit ihre Temperatur. So ist es möglich, die Temperatur der Kühlplatten während des Betriebs auf einem bestimmten Wert zu halten. Die gewünschte Temperatur kann in 10-Grad-Schritten und in einem Bereich von - 100 bis 0 °C über das Touch-Display eingestellt werden.

Konfiguration 1: cryoPad und LN<sub>2</sub>-Tank für den Betrieb mit flüssigem Stickstoff.



## 2. Kühlen oder Heizen mit Temperierflüssigkeiten

Die MM 500 control kann mit Wasser, Wasser-Glykol-Mischungen oder anderen Thermofluiden betrieben werden. Hierfür wird die Schwingmühle zum Beispiel an einen Kryostaten, an einen Chiller oder an den Wasserhahn angeschlossen. Das externe Temperiergerät regelt die jeweils verwendete Temperierflüssigkeit auf eine definierte Temperatur. Die Temperierflüssigkeit überträgt seine aktuelle Temperatur an die Kühlplatten und diese wiederum an die Mahlbecher. Da es bei einem Zerkleinerungs- oder Mischprozess zu einer Wärmeentwicklung im Inneren des Mahlbechers kommt, wird die Temperatur der Kühlplatten nicht nur von der Temperierflüssigkeit, sondern auch von den System- und Prozessparametern der Vermahlung bestimmt. Die Temperaturentwicklung hängt von der Frequenz und Zeit ab, sowie vom Bechervolumen, vom Füllgrad des Bechers, vom Probenmaterial und von der Größe und Anzahl der Mahlkugeln. Um die Temperatur während des gesamten Probenaufbereitungsprozesses überwachen zu können, wird die aktuelle Temperatur der Kühlplatten kontinuierlich im Touch-Display angezeigt.

Konfiguration 2: Betrieb mit einem externen Temperiergerät, z.B. Wasserhahn, Cryostat oder Chiller.



## SCHWINGMÜHLE MM 500 CONTROL

# ANWENDUNGSBEISPIELE

Die Temperaturregelung der MM 500 control ist speziell für die Verarbeitung von temperaturempfindlichem Probenmaterial konzipiert. Das Kühlen oder Heizen kann unterschiedliche Zielsetzungen haben.

### Eine Kühlung des Probenmaterials bewirkt zum Beispiel:

- | den Erhalt temperaturempfindlicher Analyten (z. B. flüchtige Substanzen oder pharmazeutische- oder Lebensmittelinhaltsstoffe)
- | eine Versprödung
- | eine Nassvermahlung unter Raumtemperatur
- | die Kontrolle von Reaktionen im Rahmen der Mechanochemie

Einige Anwendungen werden auch verbessert, wenn das Probenmaterial während des Prozesses erwärmt wird. Beispiele hierfür sind:

- | Pastenherstellung (z.B. in der Lebensmittelindustrie)
- | Initiierung und Intensivierung mechanochemischer Reaktionen

Die erforderlichen Temperaturen und die empfohlene Konfiguration der Schwingmühle hängen hierbei von der jeweiligen Anwendung ab.



[Hier klicken, um das Video anzuschauen](#)

## ERHALT TEMPERATUREMPFINDLICHER SUBSTANZEN

Einige Analyten werden verändert oder zerstört, wenn das Probenmaterial erwärmt wird. Werden bestimmte Temperaturgrenzen überschritten, kann sich zum Beispiel die Struktur von Proteinen, pharmazeutischen Substanzen oder Lebensmittelinhaltsstoffen maßgeblich verändern. Solange die Temperatur während des Mahlprozesses unter einem festgelegten Limit gehalten wird, verbleiben die zu analysierenden Inhaltsstoffe in ihrem ursprünglichen Zustand.



Zerkleinerung von Kaffeebohnen bei niedrigen Temperaturen für eine Analyse der Inhaltsstoffe.

## KYROGENVERMAHLUNG

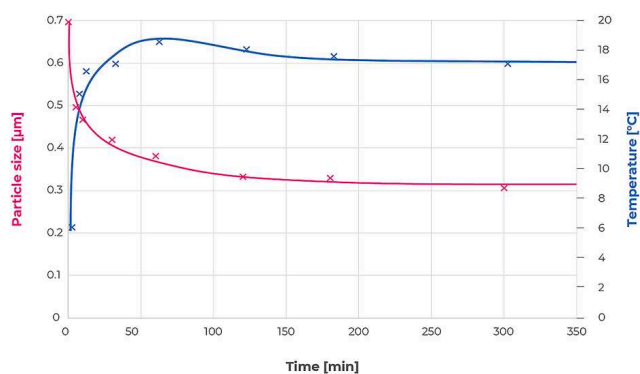
Temperaturen unter 0 °C eignen sich zum Beispiel für die Versprödung von zähen oder klebrigen Lebensmitteln. Ist eine schwermetallfreie Vermahlung erforderlich, können hierfür Mahlbecher aus Zirkonoxid oder Wolframkarbid verwendet werden. Bei einer Abkühlung auf -100 °C lassen sich auch einige Polymere erfolgreich verspröden.



Schnelle Zerkleinerung von schwarzem Fluorcarbon-Kautschuk (FKM) durch Versprödung der Probe bei -100 °C in 125 ml Mahlbechern.

## NASSVERMAHLUNG < 30 °C

Mit Verwendung eines Chillers kann eine leistungsstarke Nassvermahlung bei 30 Hz unter Raumtemperatur und ohne Kühlpausen durchgeführt werden.

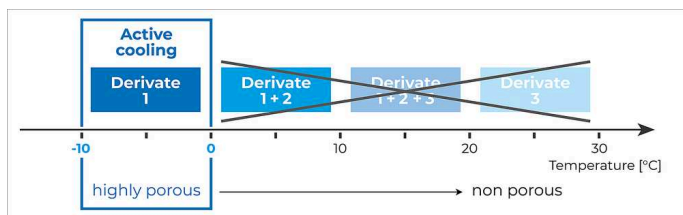


Partikelgrößen und Temperaturentwicklung für TiO<sub>2</sub> in einer Nassmahlverfahren bei 30 Hz in 125 ml Mahlbechern.

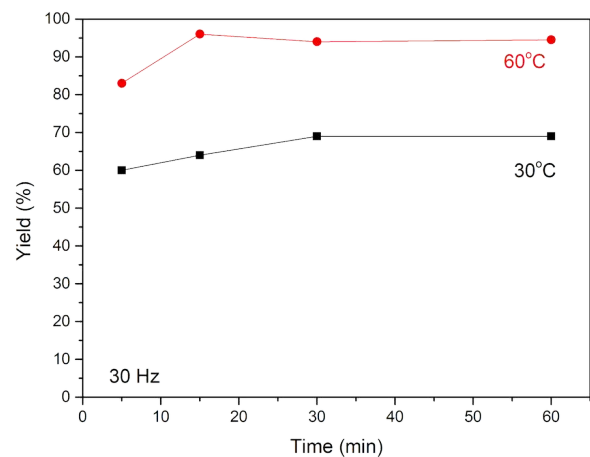
## MECHANOCHEMIE

Die Reaktionen mechanochemischer Prozesse können maßgeblich durch eine Temperierung beeinflusst werden. Während sich durch Kühlung die Bildung von Reaktionsprodukten steuern lässt, kann eine Erwärmung dazu führen, dass chemische Reaktionen initiiert oder intensiviert werden.

Die Bildung nichtporöser Produkte kann bei einer zeolithischen metallorganischen Verbindung (MOF) gehemmt werden, wenn die Temperatur unter 0 °C gehalten wird.



Die Ausbeute einer gewünschten metallorganischen Synthese kann durch eine Temperaturerhöhung erhöht werden. © Stuart James, Queens University Belfast.



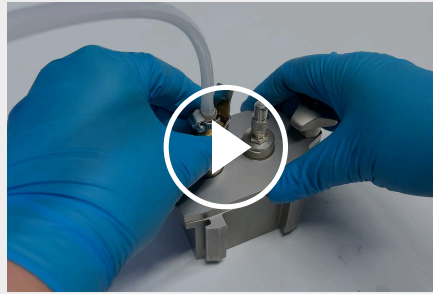
SCHWINGMÜHLE MM 500 CONTROL

## ZUBEHÖR FÜR MAXIMALE FLEXIBILITÄT



### MAHLBECHER AUS 3 WERKSTOFFEN

Die Mahlbecher sind in den Größen 50 ml, 80 ml und 125 ml sowie in den Werkstoffen rostfreier Stahl, Wolframcarbid und Zirkoniumoxid erhältlich, so dass eine kontaminationsneutrale Probenaufbereitung gewährleistet ist. Eine schwermetallfreie Zerkleinerung ist auch bei -100 °C möglich.



[Hier klicken, um das Video anzuschauen](#)

### BEGASUNGSDECKEL (VIDEO)

Soll im Mahlbecher der Kugelmühle eine spezielle Atmosphäre aufrecht erhalten werden, kommt der eigens für solche Anwendungen entwickelte Begasungsdeckel zum Einsatz.



### GRINDCONTROL

Das GrindControl misst die Temperatur und den Druck im Mahlbecher. Das System umfasst eine Sensor- und Übertragungseinheit sowie eine Analysesoftware.

## MULTICAVITY-MAHLBECHER & ADAPTER

Mit den Multicavity-Mahlbechern und einem Adapter für Reaktionsgefäße besteht die Möglichkeit, mehrere kleine Proben gleichzeitig zu bearbeiten, wie es zum Beispiel für pharmazeutische, chemische und biochemische Anwendungen erforderlich sein kann. Die Becher mit kleinen Kavitäten bieten neue Möglichkeiten für mechanochemische Prozesse mit kleinen Probenmengen. Die Multicavity-Mahlbecher verfügen über ovale Kavitäten, die ein effektives Mischen der Probe gewährleisten. Die Ausgießhilfen erleichtern die sichere Handhabung. Die Multicavity-Mahlbecher sind aus rostfreiem Stahl gefertigt und sorgen so für einen effektiven Wärmeübergang zur oder von der Probe. Der Adapter nimmt bis zu 18 Einweg-Reaktionsgefäße von 1,5 oder 2,0 ml (z.B. Eppendorf-Tubes) oder neun 2,0 ml Stahlröhrchen auf. Mit ihren zwei Mahlstationen kann die Schwingmühle MM 500 control jetzt bis zu 36 Proben in einem Durchgang verarbeiten. 2,0 ml Stahlröhrchen sollten verwendet werden, wenn Proben eingefroren oder erhitzt werden müssen, da Reaktionsgefäße aus Polymeren der mechanischen Belastung bei extremen Temperaturen nicht standhalten. Der Adapter besteht aus Aluminium, so dass die Wärme effizient zu und von den Reaktionsgefäßen übertragen wird.



Multicavity-Mahlbecher aus Edelstahl, 4 x 10 ml und 2 x 25 ml, inkl. PTFE-Ausgießhilfen



Adapter aus Aluminium für 18 x 2 ml Safe-Lock-Reaktionsgefäße oder 9 x 2 ml Stahlröhrchen

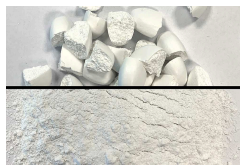
## SCHWINGMÜHLE MM 500 CONTROL

### TYPISCHE PROBENMATERIALIEN

Die MM 500 control bietet eine Vielzahl von Anwendungsmöglichkeiten. Sie kann z.B. zur Probenaufbereitung von Sekundärbrennstoffen, Erde, chemischen Produkten, Medikamenten, Erzen, Getreide, Gewebe, Glas, Haaren, Keramik, Knochen, Kunststoffen, Mineralien, Ölsaaten, Pflanzen, Klärschlamm, Tabletten, Textilien, Wolle etc. eingesetzt werden.



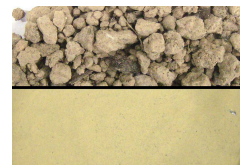
Rosinen



Dragees



Polystyrol



Böden



Hier klicken, um  
das Video  
anzuschauen

Petersilie

## SCHWINGMÜHLE MM 500 CONTROL

### FUNKTIONSPRINZIP

Die Mahlbehälter der Schwingmühle MM 500 control führen in horizontaler Lage kreisbogenförmige Schwingungen aus. Durch die Trägheit der Kugeln schlagen diese mit hoher Energie auf das an den abgerundeten Stirnflächen befindliche Probengut auf, wodurch dieses zerkleinert wird.

Aufgrund der Becherbewegung und des Bewegungsablaufes der Mahlkugeln findet gleichzeitig eine intensive Mischung statt. Durch Verwendung mehrerer kleiner Mahlkugeln kann der Grad der Mischung noch erhöht werden.



Hier klicken, um das  
Video anzuschauen

TECHNISCHE DATEN

## SCHWINGMÜHLE MM 500 CONTROL

<b>Anwendungsbereiche</b>	Homogenisieren, Kryogenvermahlung, mechanisches Legieren, Mechanochemie, Mischen, Zerkleinern
<b>Anwendungsbereich</b>	Agrarwissenschaften, Baustoffe, Biologie, Chemie / Kunststoffe, Geologie / Metallurgie, Glas / Keramik, Lebensmittel, Maschinenbau / Elektrotechnik, Medizin / Pharma, Umwelt / Recycling
<b>Aufgabegut</b>	hart, mittelhart, weich, spröde, elastisch, faserig
<b>Zerkleinerungsprinzip</b>	Prall, Reibung
<b>Aufgabekorngröße*</b>	<= 10 mm
<b>Endfeinheit*</b>	~ 0,1 µm
<b>Charge/Aufgabemenge*</b>	max. 2 x 45 ml
<b>Mahlraumvolumen</b>	max. 2 x 125 ml
<b>Anzahl der Mahlstellen</b>	2
<b>Schwingfrequenz</b>	3 - 30 Hz (180 -1800 min-1)
<b>Einstellung der Solltemperatur</b>	digital, 0 ... -100 °C (nur mit cryoPad)
<b>Einstellung der Durchkühlzeit</b>	digital, 0 ... 60 min (nur mit cryoPad)
<b>Einstellung Mahldauer</b>	digital, 10 s - 8 h
<b>Max. Mahldauer</b>	99 h
<b>Speicherbare SOPs (Standard Operating Procedures)</b>	12
<b>Speicherbare Zyklusprogramme</b>	4 (mit bis zu 99 Wiederholungen)
<b>Typische Mahldauer</b>	30 s - 2 min
<b>Trockenvermahlung</b>	Ja
<b>Nassvermahlung</b>	Ja
<b>Kryogenvermahlung</b>	Ja
<b>Mahlbechertyp</b>	Screw-Lock-Mahlbecher mit integrierten Sicherheitsverschlüssen, Multi Cavity-Mahlbecher, Adapter für Safe-Lock Reaktionsgefäße
<b>Material der Mahlwerkzeuge</b>	gehärteter Stahl, rostfreier Stahl, Wolframcarbid, Zirkonoxid
<b>Mahlbechergößen</b>	10 ml / 25 ml / 50 ml / 80 ml / 125 ml
<b>Elektrische Anschlusswerte</b>	100-120 V, 50/60 Hz; 200-230 V, 50/60Hz
<b>Netzanschluss</b>	1-Phasen
<b>Schutzart</b>	IP 30

<b>Leistungsaufnahme</b>	750 W
<b>B x H x T geschlossen</b>	690 x 375 x 585 mm
<b>B x H x T geschlossen mit cryoPad</b>	690 x 485 x 585 mm
<b>Gewicht, netto</b>	~ 63 kg
<b>Normen / Standards</b>	CE
<b>G 1/4" (Innengewinde)</b>	G 1/4" (Innengewinde)
<b>G 3/8" (Außengewinde)</b>	G 3/8" (Außengewinde)
<b>Zulässiger Betriebsdruck für Temperierflüssigkeiten</b>	0 ... 5 bar
<b>Typische Betriebsdruck externer Temperiersysteme, z.B. Kryostat</b>	1 ... 2 bar
<b>Zulässiger Druckbereich der LN2-Versorgung</b>	1.2 ...1.4 bar
<b>Zulässige Temperierflüssigkeiten</b>	Wasser, Wasser-Glykol-Gemische, Thermofluide, flüssiger Stickstoff
<b>Ziel der Temperierung</b>	Kühlen, Heizen, Versprüden
<b>Temperatur der Temperierflüssigkeit (LN2)</b>	+100 °C ... -196 °C
<b>zulässiger Temperaturbereich der Kühlplatten</b>	+100 °C ... -100 °C

\*abhängig vom Probenmaterial und Gerätekonfiguration/-einstellungen

TECHNISCHE DATEN

**CRYOPAD**

<b>Anwendungsbereiche</b>	Kryogenvermahlung mit flüssigem Stickstoff
<b>Schnittstellen</b>	RS-232 (MM 500 control)
<b>Kommunikation mit MM 500 control</b>	Anschlusskabel (mitgeliefert)
<b>Stromversorgung</b>	eigener Stromanschluss
<b>Elektrische Anschlusswerte</b>	100-230V, 50/60 Hz
<b>Klassifizierung der externen Stromversorgung</b>	Medical grade isolation level
<b>Stromversorgung (Eingang cryoPad)</b>	24 V, 1 A
<b>Zubehör</b>	LN2 Autofill 150L, LN2 Autofill 50L
<b>LED Statusanzeige</b>	Ja
<b>B x H x T</b>	670 x 110 x 590 mm
<b>Gewicht, netto</b>	~ 26 kg
<b>Normen / Standards</b>	CE
<b>Connection thread size device input</b>	G 1/4" (Innengewinde)
<b>Anschlussgewinde Schlauch-Set</b>	UNF 3/4"
<b>Zulässiger Druckbereich der LN2-Versorgung</b>	1.2 ...1.4 bar
<b>Zulässige Temperierflüssigkeiten</b>	Flüssiger Stickstoff
<b>Emissionen</b>	Stickstoffdampf, Kondenswasser
<b>Anschluss</b>	über Schlauchset (mitgeliefert)
<b>Ausgang Stickstoffabgas</b>	über Auspuffadapter und Aluminium-Wellrohr
<b>Temperatur der Temperierflüssigkeit (LN2)</b>	-196 °C
<b>Temperaturregelung</b>	PID Regler zu Steuerung des Stickstoffflusses
<b>Einstellung der Solltemperatur</b>	digital, 0 ... -100 °C
<b>Einstellung der Durchkühlzeit</b>	digital, 0 ... 60 min

[www.retsch.de/mm500-control](http://www.retsch.de/mm500-control)

## BESTELLDATEN

### SCHWINGMÜHLE MM 500 CONTROL

**Schwingmühle MM 500 control mit Schnellspannvorrichtung  
(Mahlbecher, Mahlkugeln und benötigte Artikel für  
temperaturgeregelte Vermahlung bitte separat bestellen)**


20.767.0001  MM 500 control 200–230 V, 50/60 Hz

20.767.0002  MM 500 control 100–120 V, 50/60 Hz

**Für Temperaturüberwachung und -regelung bitte ein Set der Schwingmühle MM 500 control oder Zubehör laut  
Tabelle "Benötigte Artikel für temperaturgeregelte Vermahlung" bestellen.**

### GERÄTEERWEITERUNG CRYOPAD FÜR DEN BETRIEB MIT LN2

#### GERÄTEERWEITERUNG CRYOPAD FÜR LN2 REGELUNG

70.950.0002  cryoPad 100–230 V, 50/60 Hz (inkl. Anschlussschlauch, Sicherheitsventil;  
für LN2 Versorgung durch den Kunden)

#### ZUBERHÖR FÜR TEMPERATURÜBERWACHUNG

02.480.0003  Autofill 150 l, inkl. Anschlussschlauch und Sicherheitsventil

02.480.0002  Autofill 50 l, inkl. Anschlussschlauch und Sicherheitsventil

02.707.0188  Schlauchset für Temperierflüssigkeiten

### SCREW-LOCK MAHLBECHER MM 500 CONTROL/NANO

#### GEHÄRTETER STAHL

01.462.0463  50 ml

01.462.0468



80 ml

01.462.0470



125 ml

#### ROSTFREIER STAHL

01.462.0447



50 ml

01.462.0467



80 ml

01.462.0420



125 ml

#### WOLFRAMCARBID

01.462.0466



50 ml

01.462.0479



80 ml

#### ZIRKONOXID

01.462.0464



50 ml

01.462.0417



80 ml

01.462.0471



125 ml

## MULTI CAVITY MAHLBECHER MM 500 CONTROL/NANO

01.462.0537



4 x 10 ml, 1.4112 rostfreier gehärteter Stahl, inklusive 3 Stk. Ausgießhilfen

22.462.0014



Ausgießhilfe für 10 ml Multi Cavity Mahlbecher

01.462.0536



2 x 25 ml, 1.4112 rostfreier gehärteter Stahl, inklusive 1 Stk. Ausgießhilfen

22.462.0015



Ausgießhilfe für 25 ml Multi Cavity Mahlbecher

#### ZUBEHÖR FÜR DIE VERMAHLUNG IN 1,5 ODER 2 ML GEFÄSSEN

22.008.0012



Adapter aus Aluminium für 18 x 2,0 ml / 1,5 ml Safe-lock Reaktionsgefäße oder 9 x 2,0 ml Reaktionsgefäße aus Edelstahl 316L

22.749.0001



Safe-lock Reaktionsgefäße 2,0 ml, 1000 Stück

22.749.0002



Safe-lock Reaktionsgefäße 1,5 ml, 1000 Stück

22.749.0008



Reaktionsgefäße aus Edelstahl 316L, 2,0 ml, 10 Stück

## ZUBEHÖR ZUR VERMAHLUNG IN INERTATMOSPHERE

### BEGASUNGSDECKEL FÜR SCREW-LOCK MAHLBECHER

## ZUBEHÖR FÜR MAHLBECHER MM 500 CONTROL/NANO

22.486.0006

Fixierpad für Mahlbecher

02.486.0050

Schraubhilfe für Mahlbecher

05.114.0057



O-Ring für Mahlbecher 50 ml, 1 Stück

05.114.0158

O-Ring für Mahlbecher 80 ml, 1 Stück

05.114.0122



O-Ring für Mahlbecher 125 ml, 1 Stück

## ZUBEHÖR FÜR KALTVERMAHLUNG MM 500 CONTROL/NANO

22.354.0003

Kryokit zur Kühlung von Mahlbechern mit Flüssigstickstoff (inkl. Isolierbehälter 4 Liter, 2 Mahlbecherhalter sowie 1 Schutzbrille)

## ZUBEHÖR MM 500 CONTROL/NANO



05.114.0197	O-Ring PTFE für Mahlbecher 50 ml, 1 Stück, für Kryogenvermahlung
05.114.0196	O-Ring PTFE für Mahlbecher 80 ml, 1 Stück, für Kryogenvermahlung
05.114.0195	O-Ring PTFE für Mahlbecher 125 ml, 1 Stück, für Kryogenvermahlung
05.114.0208	O-Ring für Multi Cavity Mahlbecher, 4 x 10 ml, 1 Stück
05.114.0207	O-Ring für Multi Cavity Mahlbecher, 2 x 25 ml, 1 Stück
05.114.0212	O-Ring für Multi Cavity Mahlbecher, 4 x 10 ml, 1 Stück, für Kryogenvermahlung
05.114.0213	O-Ring für Multi Cavity Mahlbecher, 2 x 25 ml, 1 Stück, für Kryogenvermahlung
99.200.0040	IQ/OQ Dokumentation für MM 500 control

## DRUCK- UND TEMPERATUR-MESSSYSTEM GRINDCONTROL FÜR SCHWINGMÜHLEN

**inkl. Mess- und Sendeeinheit, Koffer, Öffnungshilfe und Zubehör zur Reinigung für MM 500 control/nano/Emax (bitte Deckeleinsatz und Mahlbecher separat bestellen)**

22.782.0032	GrindControl für MM 500 control/nano/Emax-Mahlbecher 125 ml
03.474.0242	GrindControl Deckeleinsatz für MM 500 control/nano und Emax Mahlbecher 125 ml, rostfreier Stahl
03.474.0245	GrindControl Deckeleinsatz für MM 500 control/nano und Emax Mahlbecher 125 ml, Zirkonoxid

## ZUBEHÖR FÜR MM 500 CONTROL/NANO/EMAX GRINDCONTROL

05.114.0122	 O-Ring für 125 ml Mahlbecher (MM 500 control/nano und Emax)
22.186.0007	Sinterfilter mit O-Ring, Set a 10 Stück
22.864.0001	 Ventilset M8x1 für GrindControl und Ventilationsdeckel

## MAHLKUGELN

GEHÄRTETER STAHL

05.368.0029  5 mm Ø

05.368.0030  7 mm Ø

05.368.0059  10 mm Ø


05.368.0032  12 mm Ø

05.368.0108  15 mm Ø


05.368.0033  20 mm Ø

#### ROSTFREIER STAHL

22.455.0010  2 mm Ø, 500 g (ca. 110 ml)


22.455.0011  3 mm Ø, 500 g (ca. 120 ml)

22.455.0002  3 mm Ø, 200 Stück (ca. 6 ml)

22.455.0003  5 mm Ø, 200 Stück (ca. 25 ml)

05.368.0034  5 mm Ø

05.368.0035  7 mm Ø

05.368.0063  10 mm Ø

05.368.0037  12 mm Ø

05.368.0109  15 mm Ø

05.368.0062



20 mm Ø

05.368.0105



25 mm Ø

#### WOLFRAMCARBID

05.368.0038



5 mm Ø

05.368.0039



7 mm Ø

05.368.0071



10 mm Ø

05.368.0041



12 mm Ø

05.368.0110



15 mm Ø

05.368.0070



20 mm Ø

#### ZIRKONOXID

32.368.0005



0,1 mm Ø, 0,5 kg (ca. 135 ml)

32.368.0003



0,5 mm Ø, 0,5 kg (ca. 135 ml)

32.368.0004



1 mm Ø, 0,5 kg (ca. 135 ml)

05.368.0089



2 mm Ø, 0,5 kg (ca. 135 ml)

05.368.0090



3 mm Ø, 0,5 kg (ca. 140 ml)

22.455.0007



3 mm Ø, 200 Stück (ca. 6 ml)

22.455.0009



5 mm Ø, 200 Stück (ca. 25 ml)

05.368.0146 7 mm Ø

05.368.0094 10 mm Ø



05.368.0096 12 mm Ø



05.368.0113 15 mm Ø

